

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-067644

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
B01D 47/02  
G03F 7/20  
// H01L 21/02

(21)Application number : 09-225440

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 22.08.1997

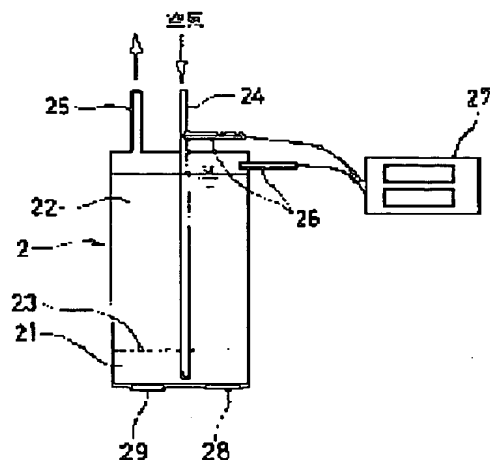
(72)Inventor : NAKAOKA SATOKO

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor device manufacturing apparatus which can keep an exposing apparatus body in the operating condition at all times without stopping the operation, can fill the cabinet of the exposing apparatus body at all times with purified air including the impurity concentration lower than the constant value and can control the rise in price of a semiconductor device to be lower than that when a chemical filter of prior art is used.

**SOLUTION:** An air cleaner 2 which causes air to be supplied into a cabinet of an exposure apparatus to pass through water in order to dissolve impurity included in the air in the water is provided. In this air cleaner 2, the air including ammonium is introduced into an air cleaner body 21, filled with pure water 22 from an air intake port 24. While the air rises in the pure water 22 passing through a punching board 23, ammonium is dissolved into the water and is then extracted from an air discharging port 25.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-67644

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 0 3 Z

B 0 1 D 47/02

B 0 1 D 47/02

B

G 0 3 F 7/20

5 2 1

G 0 3 F 7/20

5 2 1

// H 0 1 L 21/02

H 0 1 L 21/02

D

21/30

5 1 6 F

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-225440

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月22日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 中岡 里子

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

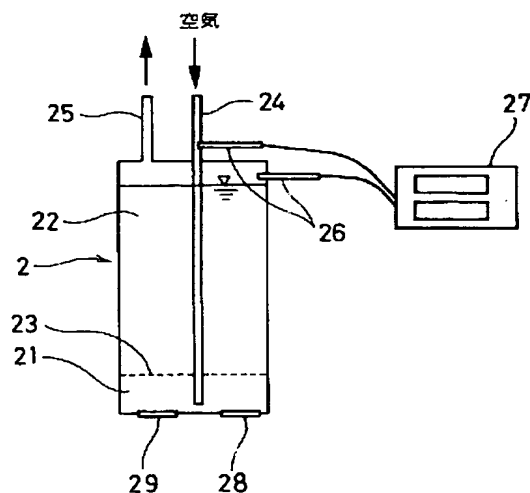
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置

(57) 【要約】

【課題】 露光装置本体の稼働を止めることなくこれを常時稼働状態におくことができ、また露光装置本体の匡体内を不純物濃度が一定値以下の清浄空気で常に満たすことができ、従来のケミカルフィルターを使用した場合に比べて半導体装置単価の上昇を小さく抑えることができる半導体製造装置を提供する。

【解決手段】 露光装置の匡体内に供給する空気を水中に通過させてこの空気中に含まれる不純物を前記水中に溶解させる空気清浄器2を備えた。空気清浄器2において、アンモニアを含んだ空気は、空気取り入れ口24より、純水22が満たされた空気清浄器本体21内に導入され、パンチングボード23を通過して純水22内を上昇する間にアンモニアが水中に溶解され、そして空気取り出し口25より取り出される。



2…空気清浄器  
22…純水  
23…パンチングボード  
24…空気取り入れ口  
25…空気取り出し口

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学増幅型レジストを用いてパターン形成を行う半導体製造装置であって、露光装置の筐体内に供給する空気を水中に通過させてこの空気中に含まれる不純物を前記水中に溶解させる空気清浄器を備えたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 空気を純水に通過させるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項3】 不純物が空気中に含まれるアンモニアであることを特徴とする請求項1または2記載の半導体製造装置。

【請求項4】 水中で空気をバブリングさせるための手段を備えたことを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項記載の半導体製造装置。

【請求項5】 水中への不純物の除去の程度を検知する手段を備えたことを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項記載の半導体製造装置。

【請求項6】 空気清浄器内の水中に通過される前の空気における不純物の濃度を測定する手段と、空気清浄器内の水中を通過された後の空気における不純物の濃度を測定する手段とを備え、これらの濃度測定手段の測定結果より、不純物の除去率が基準値を下回った場合、あるいは水中を通過された後の空気における不純物の濃度が一定値を上回った場合に、空気清浄器内の水を入れ替え可能に構成されていることを特徴とする請求項5記載の半導体製造装置。

【請求項7】 空気清浄器を2段以上連結した構成とすることを特徴とする請求項1から6までのいずれか1項記載の半導体製造装置。

【請求項8】 空気清浄器における水を満たす容器をフッ素樹脂で形成したことを特徴とする請求項1から7までのいずれか1項記載の半導体製造装置。

【請求項9】 水中で空気をバブリングさせるための手段が一層または多層のパンチングボードであることを特徴とする請求項4記載の半導体製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造装置に関し、特に半導体装置の製造工程において化学増幅型レジストを用いてパターン形成を行う露光装置を備えた半導体製造装置に関するものである。

## 【0002】

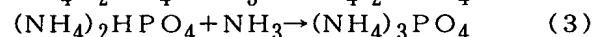
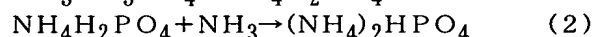
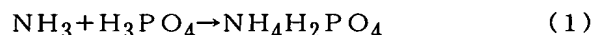
【従来の技術】近年、半導体装置の高密度化、高集積化に伴い、微細加工技術の必要性がますます増大している。リソグラフィ工程において微細加工を可能にするため、露光には、エキシマレーザーを光源とするDUV光や、EB、X線等の短波長光を用い、レジストは酸発生を利用した化学増幅型レジストを使用する技術が開発されつつある（「色材」67<7>、446-455

(1994)）。

【0003】化学増幅型レジストは、露光によりレジストに酸を発生させた後、必要に応じてPEBを行って発生した酸を拡散させることで、パターン形成を行うものである。このため、レジスト表面にアンモニアなどのアルカリ成分が存在すると、露光により発生した酸が失活して、表面難溶化層が生じ、レジストパターン形状は表面が膨らんだT-Top形状となる。また、アルカリ成分が多い場合にはパターンが解像しない場合もある（S. A. MacDonald et al., Proc. SPIE, vol. 1466, p. 2 (1991)）。そこで露光後の基板をアンモニアを含んだ空気さらさないために、露光装置にケミカルフィルターを装着し、不純物を除去した空気で露光装置の筐体内を満たすという方法がとられている。一般的に化学増幅型レジストで安定したパターン形状を得ようとした場合、アンモニア濃度は1ppb以下にしなければならないと言われている。

【0004】以下、図面を参照しながら、上記した従来の化学増幅型レジストでパターン形成を行う露光装置を備えた半導体製造装置について説明する。図3は従来の露光装置の概略を示すものである。この図3において、1は露光装置本体、4はケミカルフィルターユニットで、このケミカルフィルターユニット4によって不純物を除去した空気が露光装置本体1の筐体内に供給される。下記の1式、2式、3式は、ケミカルフィルター上でアンモニアが除去されるとき反応式を示す。

## 【0005】



以上のように構成された露光装置の動作について説明する。

【0006】まず、図3に示すケミカルフィルターユニット4を通して、空気中のアンモニアを除去し、アンモニア濃度を1ppb以下にする。そして、アンモニアが除去された空気を露光装置本体1に供給する（例えば、「月刊セミコンダクターワールド」1994年6月、83ページ～）。ここで使用するケミカルフィルターは、活性炭繊維に特定の化学物質を添着させて、物理吸着と同時に化学吸着を利用して、微量ガスを除去するフィルターである。例えば、アンモニアのための添着物質はリン酸であり、上述の1式、2式、3式に示す中和反応を利用してアンモニアの除去を行っている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の構成では、ケミカルフィルターを使用しているため、フィルターの劣化に伴って露光装置本体1の筐体内のアンモニア濃度が上昇し、ついにはアンモニア濃度1ppb以下の清浄空気で筐体内を満たすことができない。一般にケミカルフィルターの寿命は、上流側の

アンモニアの濃度が10ppbの時、下流側濃度1ppbを維持できるのは1年程度と言われている。したがって、使用環境によって異なるが、ケミカルフィルターの交換を1年毎に行わなければならない、その度に、露光装置本体1の稼働を止める必要が生じる。また、上流側のアンモニア濃度が高濃度である場合は、ケミカルフィルターの寿命はさらに短くなり、露光装置本体1を稼働できない時間はさらに長くなるという問題点を有している。しかも、ケミカルフィルターは高額なため、リソグラフィ工程単価、すなわち半導体装置の単価が上昇するという問題点を有している。

【0008】本発明は上記問題点に鑑み、露光装置本体の稼働を止めることなくこれを常時稼働状態におくことができ、また露光装置本体の筐体内を不純物濃度が一定値以下の清浄空気で常に満たすことができ、従来のケミカルフィルターを使用した場合に比べて半導体装置単価の上昇を小さく抑えることができる半導体製造装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明の半導体製造装置は、露光装置の筐体内に供給する空気を水中に通過させてこの空気中に含まれる不純物を前記水中に溶解させる空気清浄器を備えたものである。

【0010】これによると、溶解の進行にともなって溶解効率が低下した場合は、空気清浄器内の水を入れ換えることによって、露光装置本体の稼働を止めることなく、その筐体内を不純物濃度が一定値以下の清浄空気で常に満たすことができる。また空気清浄器内の水中に空気を通すだけであるため、従来のケミカルフィルターを使用した場合に比べて安価に構成でき、したがって半導体装置単価の上昇を小さく抑えることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、化学増幅型レジストを用いてパターン形成を行う半導体製造装置が、露光装置の筐体内に供給する空気を水中に通過させてこの空気中に含まれる不純物を前記水中に溶解させる空気清浄器を備えたものである。

【0012】これによると、空気清浄器内の水を入れ換えるだけで、露光装置本体の稼働を止めることなく、その筐体内を不純物濃度が一定値以下の清浄空気で常に満たすことができる。また空気清浄器内の水中に空気を通すだけであるため、従来のケミカルフィルターを使用した場合に比べて安価に構成でき、したがって半導体装置単価の上昇を小さく抑えることができる。

【0013】請求項2に記載の発明は空気を純水に通過させるように構成したものであり、このように純水に通過させることによって、空気中に含まれる不純物を効率的に溶解させることができる。

【0014】請求項3に記載の発明は不純物が空気中に

含まれるアンモニアであるようにしたものであり、これによれば、空気を水中に通すことで効率よく溶解させて除去することができる。

【0015】請求項4に記載の発明は水中で空気をバブリングさせるための手段を備えたものであり、これによれば、空気が水中で小さな気泡となるために不純物を効率よく水中に溶解させて除去することができる。

【0016】請求項5に記載の発明は水中への不純物の除去の程度を検知する手段を備えたものであり、これによれば、検知された除去の程度を空気清浄器内の水の交換のための指標とすることができる。

【0017】請求項6に記載の発明は、空気清浄器内の水中に通過される前の空気における不純物の濃度を測定する手段と、空気清浄器内の水中を通過された後の空気における不純物の濃度を測定する手段とを備え、これらの濃度測定手段の測定結果より、不純物の除去率が基準値を下回った場合、あるいは水中を通過された後の空気における不純物の濃度が一定値を上回った場合に、空気清浄器内の水を入れ替え可能に構成されているようにしたものである。

【0018】これによれば、水中を通過する前後の空気における不純物の濃度を測定することで、露光装置の筐体内に供給する空気に含まれる不純物の濃度すなわち空気清浄器による不純物の除去の程度を知ることができ、したがって空気清浄器内の水を交換するための指標を得ることができる。

【0019】請求項7に記載の発明は空気清浄器を2段以上連結した構成としたものであり、これによれば、空気中に含まれる不純物をいっそう確実に除去することができる。

【0020】請求項8に記載の発明は空気清浄器における水を満たす容器をフッ素樹脂で形成したものであり、これによれば、容器の構成材料から容器内の水中に不純物が溶出することを防止でき、したがって空気中の不純物を水中に溶解させる機能を高度に維持させることが可能となる。

【0021】請求項9に記載の発明は水中で空気をバブリングさせるための手段が一層または多層のパンチングボードであるようにしたもので、これによれば、きわめて細かな気泡を形成して効率よく不純物を水中に溶解させることができる。

【0022】以下、本発明の実施の形態の半導体製造装置について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明にもとづく空気清浄器2の構成図を示すものである。この図1において、21は空気清浄器本体で、その内部には純水22が満たされている。空気清浄器本体21の内部における底部の近傍には、一定の開口率を持つパンチングボード23が設けられている。24は管状の空気取り入れ口で、空気清浄器本体21の上端部を貫通してその内部に導かれ、その先端はパンチングボード23よ

りも下側の位置で開口している。空気清浄器本体21の上端部には、清浄空気を取り出し口25が接続されている。

【0023】空気取り入れ口24と、空気取り出し口25の近傍における空気清浄器本体21の上端の空気溜めの部分とには、アンモニア濃度センサー26が設けられている。これらアンモニア濃度センサー26は、アンモニア濃度モニター27に導かれている。また空気清浄器本体21の底部には、純水22の排水口28と、純水22の注水口29とが設けられている。

【0024】図2は本発明にもとづく露光装置の概略図を示し、この露光装置は、化学増幅型レジストを用いてパターン形成を行うものである。この図2において、1は露光装置本体、2は図1に示した空気清浄器、3は送風機である。

【0025】以上のように構成された露光装置について、以下、図1および図2を用いてその動作を説明する。まず図1において、図2の送風機3より送られたアンモニアを含んだ空気は、空気取り入れ口24より、純水22が満たされた空気清浄器本体21内の底部に導入される。空気清浄器本体21は、純水22中に不純物が溶出しないうにフッ素樹脂で形成されている。空気清浄器本体21内に導入された空気は、一定の開口率をもったパンチングボード23を通過することによって細かい気泡となり、純水22内を上昇する。このとき、空気中に含まれたアンモニアは、純水22中に溶解されることで、この空気中から除去される。純水22中を通過した空気は、空気取り出し口25より取り出される。

【0026】このとき、空気清浄器本体21の内部へ導入される前の空気のアンモニア濃度と、これを通過した後の空気のアンモニア濃度とが、アンモニア濃度センサー26で感知され、その濃度がアンモニア濃度モニター27で常時監視される。

【0027】アンモニアが純水22に溶解されるにつれて、その後に空気清浄器本体21の内部へ導入される空気に含まれるアンモニアは徐々に溶解されにくくなって、その除去効率が低下する。そこで、空気清浄器本体21を通過した後の空気のアンモニア濃度が1ppbを上回った場合、あるいは空気清浄器本体21の導入前後のアンモニア濃度比から得られた空気清浄器のアンモニア除去率が70%を下回った場合は、空気の導入を一時的めて、排水口28より空気清浄器本体21内の純水22をすべて排出し、注水口29より新たな純水22を入れて空気清浄器本体21内に満たす。そして、そのうえで再び空気の導入を開始する。

【0028】図2において、送風機3より送られる空気は図1の構成の空気清浄器2を通過し、さらに、いずれも図示を省略した温湿調器やパーティクル除去のためのフィルターなどを通過して、露光装置本体1に導入される。これらの温湿調器やフィルターは、露光装置本体1

に備え付けることができる。

【0029】本発明によれば、図2に示すように、空気清浄器2を多段に直列につなぐことができる。その場合は、最終段の空気清浄器2については、空気清浄器2を通過した後の空気中のアンモニア濃度が1ppbを上回った時に純水22を交換し、それ以外の前段の空気清浄器2については、アンモニア除去率が70%を下回った時に純水22を交換することができる。すなわち、最終段から前段に戻るにつれて、純水22の交換のための条件をゆるく設定することが合理的である。

【0030】このように、パンチングボード23を設置したフッ素樹脂製の空気清浄器本体21内の純水22中で不純物を含んだ空気をバブリングするという構成としたことで気泡が細くなり、したがって不純物としてのアンモニアを含んだ空気と純水22との接触面積が大きくなって、効率良くアンモニアを除去することが可能となる。

【0031】また、アンモニア濃度センサー26を設けて、空気清浄器2通過後のアンモニア濃度や空気清浄器2のアンモニア除去率などを監視して、除去効率の落ちた純水22を新たなものに入れ替えるため、露光装置本体1の稼働を止めること無しに、アンモニア濃度が1ppb以下の空気を安定して供給できることとなる。

【0032】なお、上記においては、アンモニア濃度センサー26で空気中のアンモニア濃度を監視するとしたが、アンモニアが溶解すると純水22の比抵抗が低下することを利用して、純水22の比抵抗で監視してその入れ替え時期を決めても良い。

【0033】また、上記においては、空気清浄器内のパンチングボード23は1段としたが、気泡を細かくして不純物の除去効率を上げるため、数段のパンチングボードを設置してもよい。

【0034】さらに、空気清浄器本体21をフッ素樹脂製としたが、純水22中に不純物が溶け込むおそれがないければ、ステンレスなどの部材を樹脂コーティングした容器を使用しても良い。

【0035】純水22の交換時期を、空気清浄器本体21への導入前後の空気のアンモニア濃度比から得られた空気清浄器2のアンモニア除去率によって判定する場合に、上記においては除去率が70%を下回った場合を基準としたが、図2に示すように空気清浄器2を多段につなぐ場合は、半導体製造装置内のアンモニア濃度が1ppb以下に保てるのであれば、前段の除去率の基準は50%程度までゆるめても構わない。

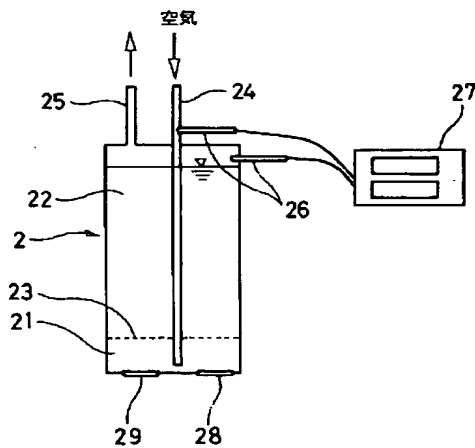
【0036】上記では、除去する目的の不純物がアンモニアである場合について説明したが、アンモニア以外にも化学増幅型レジストに影響を与える物質で純水22に可溶性物質ならば、その物質に対応する濃度センサーなどを付加して、前記と同様に運用することができる。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明は、露光装置の匡体内に供給する空気を水中に通過させてこの空気中に含まれる不純物を前記水中に溶解させる空気清浄器を備えたため、不純物の溶解効率が低下した場合は、空気清浄器内の水を入れ換えることによって、露光装置本体の稼働を止めることなく、その匡対内を不純物濃度が一定値以下の清浄空気で常に満たすことができる。また空気清浄器内の水中に空気を通すだけであるため、空気清浄化にかかる費用を低減できてランニングコストを抑えることができ、したがって従来のケミカルフィルターを使用する場合と比較して半導体装置の製造コストの上昇を小さくすることができる。

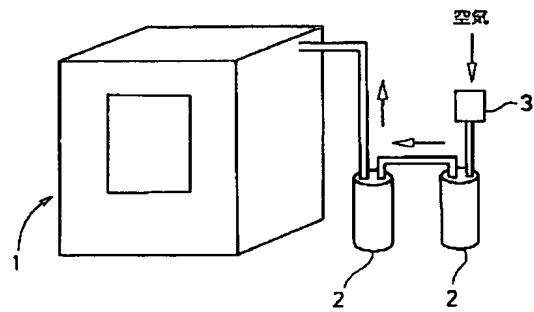
【図面の簡単な説明】

【図1】

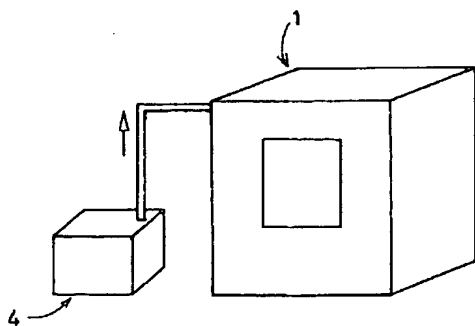


2…空気清浄器  
2 2…純水  
2 3…パンチングボード  
2 4…空気取り入れ口  
2 5…空気取り出し口

【図2】



【図3】



【図1】本発明の実施の形態における空気清浄器の構成図である。

【図2】図1の空気清浄器と、露光装置とを示す概略図である。

【図3】従来の空気清浄機能を説明する概略図である。

【符号の説明】

2 空気清浄器  
2 2 純水  
2 3 パンチングボード  
2 4 空気取り入れ口  
2 5 空気取り出し口